

ВНЕДРЕНИЕ РОБОТА ТЕЛЕПРИСУТСТВИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

INTRODUCTION OF THE TELEPRESENCE ROBOT IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Наталья Владимировна Вязова **Natalya Vladimirovna Vyazova**

начальник ООДиИО
vyazova_tasha@mail.ru

Вера Николаевна Макашова **Vera Nikolaevna Makashova**

заместитель начальника УМУ по учебно-
информационной работе
makashova.vera@mail.ru

Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова,
Магнитогорск, Россия

Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk, Russia

Наталья Сергеевна Чистякова **Natalia Sergeevna Chistyakova**

инженер-электроник разработчик
tsepesh.n@yandex.ru

АО НПО «Андроидная техника»,
Магнитогорск, Россия

Scientific production Association «Android
technology», Magnitogorsk, Russia

Аннотация. Раскрыта актуальность применения роботов телеприсутствия в образовательном процессе. Рассмотрено практическое применение робототехнических ассистивных средств при обучении людей с ограниченными возможностями здоровья. Описаны психолого-педагогические эффекты и функционал роботов телеприсутствия в образовательном процессе.

Abstract. This article reveals the relevance of telepresence robots in the educational process. The practical application of robotic assistive devices in the training of people with disabilities is considered. Also, the psychological and pedagogical effects and functionality of telepresence robots in the educational process are considered.

Ключевые слова: инклюзивное образование, робототехника, информационные технологии, дистанционное образование, ассистивное средство.

Keywords: inclusive education, robotics, information technology, distance education, assistive means.

Тема адаптации людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в обществе не теряет актуальности в настоящее время, несмотря на появление новых форм и направлений социальной политики в аспектах их адаптации, реабили-

тации и поддержки. На наш взгляд, сегодня для решения проблемы адаптации людей с ограниченными возможностями в обществе необходимо развивать эффективные социокультурные меры, которые будут способствовать их самореализа-

ции и развитию потенциальных способностей и профессиональных навыков. Важнейшими условиями для самореализации людей с ограниченными возможностями являются расширение их самостоятельности, т. е. возможность преодоления изоляции, а также приобретение навыков и знаний, которые помогут решить повседневные задачи без помощи окружающих.

В связи с данной проблемой вопрос инклюзивного образования встает достаточно остро. Отметим, что при реализации проектов по инклюзивному образованию необходимо помнить о сопротивлении в трех средах:

- сопротивление со стороны педагогов;
- сопротивление обучающихся;
- сопротивление в родительской среде.

При этом риски реализации инклюзивного образования были выделены С. Г. Горбуновой в статье «Инклюзивное образование: риски и задачи» [1]. Автор выделяет следующие риски этого образования:

- риск сокращения качества образования для других детей;
- риск ухудшения условий обучения детей с ограниченными возможностями (многим из них нужны специальные педагогические условия, спокойная атмосфера обучения и т. д.);
- риск ухудшения условий труда учителей;
- риск разрушения системы специального образования, потери успехов в обучении детей с ограниченными возможностями (специальные методы, трудовое обучение, исправительный уход);
- риск потерь рабочих мест узкими специалистами;
- риск личной или социальной несогласованности и дисгармонии ребенка и взрослой окружающей среды;
- риск неприятия социальным сообществом и участниками образовательного процесса изменений в принципах образовательной политики относительно внедрения определенных образовательных методов;
- риск проведения формальной (стихийной) инклюзии;
- риск неправильного определения образовательного маршрута детей с ограниченными возможностями (потенциальное присутствие противоречий между требованиями и возможностями ребенка);

- риск невозможности существенно и технически оборудовать учебное заведение для потребностей людей с ограниченными возможностями.

Минимизировать перечисленные риски может помочь внедрение робота телеприсутствия в образовательный процесс. Благодаря обширному функционалу и возможности реального общения робота можно применять в образовательном процессе в случае, когда у ученика не получается посетить самостоятельно по каким-то причинам занятие (например, ОВЗ или излечимая болезнь и др.). Роботов телеприсутствия активно используют в школах США с 2013 г. [2]. Одним из самых популярных, доступных и адаптированных для школы экземпляров является VGO robot (рис. 1). На данный момент он используется во многих школах и подарил возможность общаться детям, которые не могут выходить за пределы палаты или собственной комнаты из-за состояния здоровья. Несмотря на легкую конструкцию, робот устойчив и способен преодолевать небольшие препятствия. Камера стабилизирована, качество изображения достаточно хорошее. Но в его работе есть и минусы: робот требует ширину канала Интернет 768 Кбит, что в обычной жизни примерно в 60 % случаев не позволит нормально им управлять.

Также необходимо отметить, что для управления роботом требуется производительная машина. А программное обеспечение доступно только под операционной системой Windows. Еще один важный минус — нет замены тянущейся руке для ответа (ни светового, ни звукового, ни физического действия для этого не предусмотрено). Но при этом робот может набирать скорость до 1,5 м/с, имеет микрофон с круговой диаграммой приема (это позволяет услышать оператору большую часть звуков, которые окружают робота, чтобы создать ощущение полного присутствия).

Похожего робота создала компания «Викрон». Их робот (рис. 2) позволяет удаленно наблюдать за происходящим и разговаривать с людьми, видеть окружающий мир и спокойно передвигаться по нему со скоростью идущего человека. Сам робот напоминает человека: он имеет голову со встроенной видеокамерой и микрофонами («глаза и уши» пользователя,

которые установлены на поворотной платформе). Благодаря новым технологиям в области телеконференций качество звука и видео здесь ограничиваются лишь пропускной способностью канала Интернет и динамически подстраиваются под него. Использование совершенно нового кодека при этом значительно снижает объем трафика. Данный робот начал активно вводиться в эксплуатацию в 2015 г. Некоторым школам в подарок было выделено несколько экземпляров. Однако и у данного робота есть существенные минусы: плохая стабилизация камеры и слабые динамики. Но, несмотря на данные дискомфортные моменты, в школах уже приняли наличие робота и рассматривают его практически как обычного ученика [3].

Лабораторией трехмерного зрения в России был разработан один из первых популярных сервисных роботов R.Bot (рис. 3). В 2010 г. его создатели решились на эксперимент и выделили пару образцов в школы Москвы. С того времени роботы R.Bot трудятся в школах России, помогая больным детишкам получать образование.

Необходимо отметить, что идея «присутствия» ученика в классе через робота родилась в России в рамках проекта в московских школах № 738 и № 166. Данный робот телеприсутствия имеет более габаритные формы в отличие от современных аналогов, а дисплей у него находится не в «голове», а в «руках». Во многих школах изначально этого робота воспринимали как экспонат или «диловинку», но с течением времени и преподаватели, и дети привыкли к нему. Родители очень благодарны появлению подобных систем, ведь они используются не только детьми с ОВЗ, но и просто заболевшим ребенком (например, простудой), который может посетить занятия из дома и не пропустить необходимую информацию [4].

Роботы телеприсутствия по своей цели направлены на повышение уровня социализации у людей с ОВЗ. Рассмотрим характеристики наиболее популярных роботов телеприсутствия, внедренных в образовательный процесс в США и России более подробно (табл. 1).



Рис. 1. VGO робот, разработанный американской компанией VGo Communications



Рис. 2. Webot робот, разработанный российской компанией «Викрон»



Рис. 3. Робот R.Bot, разработанный лабораторией трехмерного зрения

Таблица 1

Характеристики активно используемых роботов телеприсутствия в образовательном процессе

Страна	Наименование / производитель	Отличительные особенности	Цена	Фото
США	VGO / VGo Communication	Все базы данных для обработки видео- и звукового ряда располагаются в облачных серверах, что позволило существенно снизить вес робота. Низкий вес робота позволяет при необходимости без лишних усилий переносить его, что актуально в малоэтажных зданиях или учебных учреждениях, где отсутствуют пандусы или лифты	300–460 тыс. р.	
Россия	Webot / «Викрон»	Имеет повышенную маневренность и развитую систему сенсоров ориентации и навигации, что особенно актуально в небольших аудиториях или учебных классах	300–450 тыс. р.	
Россия	R.Bot / Лаборатория трехмерного зрения	Имеет широкую базу демонстрационных справочных материалов и функционал распознавания лиц и объектов	300–400 тыс. р.	

Необходимо отметить, что понятие «телеприсутствие» обозначает функциональность, позволяющую оператору устройства телеприсутствия получать видео, звук и даже тактильную и другую информацию из точки, удаленной от оператора посредством различных датчиков, которые установлены на неподвижной или подвижной платформе. Благодаря этому оператор робота телеприсутствия может вступать в общение или иные виды взаимодействия, например, обращаться к аудитории через встроенные динамики, демонстрировать себя или какую-то информацию через дисплей удаленной платформы.

На сегодняшний день усовершенствование роботов телеприсутствия – одна из важнейших задач, стоящих перед разработчиками. Например, все представленные роботы могут преодолевать небольшие препятствия, но перемещаться между этажами не способны. Это обусловлено требованием низкой стоимости для увеличения количества используемых роботов вследствие увеличения количества учеников. Усовершенствования по аппаратной части касаются веса роботов: они не должны быть тяжелыми. Также улучшение роботов должно касаться и их дизайна: они не должны иметь острых углов для безопасности пользователей робототехнической платформы. Все разъемы и кнопки должны быть скрыты или защищены от использования учениками, а не преподавателями. Помимо того, необходима реализация качественного звукового вещания для обеих сторон образовательного процесса, поскольку робот будет находиться в оживленном классе или аудитории. Также постоянно идут усовершенствования в системе видеотрансляции: постоянно улучшаются стабилизация камеры, качество изображения, качество интернет-соединения.

Помимо представленных роботов телеприсутствия (см. табл. 1) есть огромное множество разработок сервисных роботов, которых можно было бы использовать в школах, но они являются более дорогостоящими. Например, робот Promobot (рис. 4) на данный момент является перспективным усовершенствованием роботов телеприсутствия манипуляторами, но при этом распространения как робот для инклюзивного образования он не находит. Робот Promobot по-



Рис. 4. Роботы Promobot, созданные пермскими студентами

пулярен как промоутер в магазинах или в своей старой версии отдается колледжам и университетам для практики программирования [5].

Отметим, что сервисных роботов на сегодняшний день разработано огромное множество, и все они отличаются в большей части лишь конструктивно: работой аккумулятора и качеством изображения. Но при этом именно в образовании используются далеко не все.

Так, для детей с ограниченными возможностями подобная разработка стала шансом социализироваться в обществе и получать полноценные знания. И в университетах роботы телеприсутствия тоже применяются, но в большей части для присутствия преподавателей из других вузов и стран, а студенты с ОВЗ предпочитают уже лично посещать университеты или использовать возможности дистанционного обучения через электронные ресурсы [6].

Кроме того, робота телеприсутствия можно применять в учебном процессе средних школ в качестве помощника учителю, отдав в его ведение демонстрацию учебных материалов (в том числе и на экране большого монитора), проведение тестирований, контроль ЕГЭ, индивидуальное консультирование учеников по предмету, возможность удаленного подключения к центральным базам знаний [7].

Рассмотрим основные психолого-педагогические эффекты, проявляющиеся при внедрении роботов телеприсутствия в образовательный процесс (табл. 2).

Характеристики основных психолого-педагогических эффектов, достигаемых при использовании робота телеприсутствия в зависимости от его функционала

Функция	Психолого-педагогический эффект
Прямое и обратное телеприсутствие: робот позволяет видеть и слышать в режиме реального времени все, что происходит рядом с ним. Также окружающие могут видеть ребенка, управляющего роботом. Робот позволяет общаться, передвигаться, воздействовать на предметы (чаще в случаях наличия манипуляторов)	Реализация компенсаторной функции (ассистивное средство): ребенок, ограниченный в контактах с внешним миром, получает возможность проживать ситуацию реального взаимодействия так, как если бы оно осуществлялось реально. Это тесно связано с феноменом идеомоторного акта, имеет глубинные психические и психофизиологические обоснования
Перемещение в пространстве: управляя роботом через Интернет, можно перемещаться в пространстве	Предоставление возможности ребенку с тяжелыми двигательными нарушениями (ДЦП и пр.) освоить пространственные представления
Неограниченная область наблюдения: ребенок может подъехать и рассмотреть любой интересный ему предмет	Обеспечение доступности аудиовизуальной и пространственной среды. При определении «простое» робот может удовлетворить познавательный интерес ребенка, сконцентрированный в вопросах «кто там?» и «что там?»
Запись звука и видео: данная функция позволяет ребенку, который тяжело болен и в своем состоянии не может дойти до компьютера, посмотреть уроки	Освоение персонального компьютера и приемов работы с аудио- и видеoinформацией

В связи с вышесказанным можно заключить, что робот телеприсутствия является одним из ассистивных средств, обеспечивающих инклюзию в образовании. Однако это достаточно дорогое средство, и поэтому пока оно мало распространено в школах, и даже там, где оно приобретено, не всегда эффективно налажен процесс его использования. Таким образом, высокая стоимость роботов телеприсутствия является их явным минусом.

В образовательных организациях Магнитогорска нами был проведен опрос, на основании которого можно сделать вывод, что внедрение роботов телеприсутствия кроме положительных моментов имеет и ряд значительных рисков. Один из этих рисков — нестабильное интернет-соединение. Связь оператора и робота осуществляется путем передачи информации через Глобальную сеть. Также существуют риски, связанные с психологическим дискомфортом и отсутствием у преподавателей опыта использования робота при обучении детей. Но при этом стоит отметить, что отсутствие опыта в преподавании решается созданием ознакомительных курсов и курсов повышения квалифи-

кации для преподавателей. Также нами были отмечены следующие моменты, которые могут способствовать внедрению роботов телеприсутствия в образовательный процесс:

- богатый опыт инновационной и экспериментальной деятельности в области дистанционного надомного обучения детей с ОВЗ в Магнитогорске;
- наличие в школе пространственно-предметной образовательной среды, соответствующей техническим требованиям эффективного использования;
- участие в апробации ассистивных средств при обучении детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата в начальной школе;
- возможность получения педагогами консультативной помощи со стороны технической службы фирмы-разработчика при использовании робота на уроках и во внеурочной деятельности, но только в вопросах аппаратной и программной частей (на данный момент методологического аппарата применения роботов телеприсутствия на занятии не существует).

По нашему мнению, эффективность внедрения роботов телеприсутствия в модели инклю-

живного образования в условиях муниципальной образовательной системы обусловлена созданием следующих условий:

- разработка системы подготовки и переподготовки педагогов, обеспечивающая формирование инклюзивной компетентности у преподавателей;
- разработка системы подготовки педагогов к использованию роботов телеприсутствия на учебных занятиях;
- организация материально-технического, учебно-методического, информационного сопровождения введения инклюзивного образования с помощью роботов телеприсутствия.

В заключение особо отметим, что подключение к инклюзивному образованию робототехнических систем является перспективным направлением, но требующим некоторых доработок. На данный момент разработки не являются узко направленными для обучения детей

с ОВЗ в школах, а имеют лишь общие признаки сервисного робота с функцией телеприсутствия (однако школы, родители, дети с восторгом приняли их появление). Здесь будет уместным выделить основной функционал роботов телеприсутствия в школе:

- обучение детей с ограниченными возможностями (виртуальное присутствие в музеях, на выставках, в школе и пр.);
- «посещение» занятий заболевшими детьми;
- проведение преподавателем дистанционного обучения;
- удаленный контроль за нарушениями на экзаменах (например, ЕГЭ).

Также в перспективе рассматривается управление подобными роботами через нейроинтерфейс. Сами роботы могут поменять свою простую конструкцию на более антропоморфный вид, что в прямом смысле создаст аватар человека.

Список литературы

1. Горбунова С. Г. Инклюзивное образование: риски и задачи [Электронный ресурс] / С. Г. Горбунова // Молодой ученый. 2017. № 13. С. 540–542. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/147/41271>.
2. Как роботов применяют в образовании [Электронный ресурс] // RoboHunter — Сообщество робототехников. Режим доступа: <https://robo-hunter.com/news/kak-robotov-primenyayt-v-obrazovanii>.
3. Официальный сайт новостей робототехники [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://robotrends.ru/robotopedia/teleprisutstvie.roboty-teleprisutstviya>.
4. PromoBot [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://promobot.ru/PromoBot>.
5. Макашова В. Н. Развитие творческих способностей студентов ВУЗа в условиях открытого образования: монография / В. Н. Макашова; Магнитогор. гос. ун-т. Магнитогорск, 2007. 181 с.
6. Чусавитина Г. Н. Построение информационной образовательной среды вуза на основе методологии менеджмента непрерывности бизнеса / Г. Н. Чусавитина, В. Н. Макашова // Новые информационные технологии в образовании: материалы 8-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 10–13 марта, 2015 г. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 389–394.
7. Топ-5 лучших роботизированных преподавателей мира [Электронный ресурс] // Деловая столица. Режим доступа: <http://www.dsnews.ua/future/klassnye-roboty-elektronnye-uchitelya-pomogut-effektivno-02092014111000>.
8. Макашова В. Н. Опыт разработки и внедрения модуля «ЭЛЕКТРОННЫЙ ДЕКАНАТ» в систему дистанционного обучения на основе LMS MOODLE / В. Н. Макашова, В. Ю. Филимошин // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. 2015. № 1 (6). С. 67–74.